

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-300557

(43) 公開日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 2 3 Q 1/48

B 2 3 Q 1/14

Z

G 1 2 B 5/00

G 1 2 B 5/00

T

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平10-105181

(22) 出願日 平成10年(1998)4月15日

(71) 出願人 390029805

ティエチケー株式会社

東京都品川区西五反田3丁目11番6号

(72) 発明者 坂井 淳一

東京都品川区西五反田3丁目11番6号、ティエチケー株式会社内

(72) 発明者 深沢 陽一

東京都品川区西五反田3丁目11番6号、ティエチケー株式会社内

(72) 発明者 岡村 諭

東京都品川区西五反田3丁目11番6号、ティエチケー株式会社内

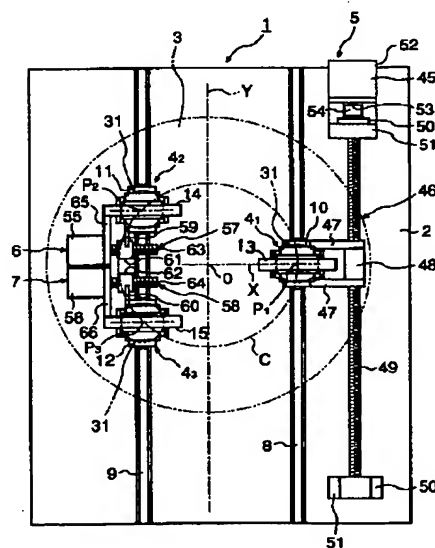
(74) 代理人 弁理士 成瀬 勝夫 (外2名)

(54) 【発明の名称】 移動テーブル装置

(57) 【要約】

【解決課題】 移動テーブルを原点以外の位置で回転せたり、所定角度だけ回転させた後に平行に移動させるといった動作を、簡単な制御で行うことができると共に、回転中心を二軸方向に沿って直線状に移動させることが容易に可能であり、しかも、移動テーブルを一軸方向に沿って大きく移動させることが可能な移動テーブル装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 テーブル基盤2に対して移動テーブル3を、互いに交差する二軸方向に沿って、かつ一方の軸方向に沿って大きく移動自在に案内すると共に、移動テーブルを回転自在に支持する複数の二軸案内機構4₁、4₂、4₃と、前記複数の二軸案内機構4₁、4₂、4₃の移動部材を、二軸方向に沿って選択的に移動させることにより、テーブル基盤2に対して移動テーブル3を、二軸方向に沿った直線運動と、当該二軸が形成する平面に対して直交する軸を中心にした回転運動とが可能となるように駆動する駆動手段5、6、7と、を備えるように構成して課題を解決した。



1: 移動テーブル装置
2: テーブル基盤
4₁, 4₂, 4₃: 二軸案内機構
5: 第1の駆動手段
6, 7: 第2の駆動手段

【特許請求の範囲】

【請求項1】 テーブル基盤に対して移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って移動可能に、かつ二軸が形成する平面に対して直交する軸を中心にして回転可能に取り付けてなる移動テーブル装置において、前記テーブル基盤に対して移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って、かつ一方の軸方向に沿って大きく移動自在に案内すると共に、移動テーブルを回転自在に支持する複数の二軸案内機構と、前記複数の二軸案内機構の移動部材を、二軸方向に沿って選択的に移動させることにより、テーブル基盤に対して移動テーブルを、二軸方向に沿った直線運動と、当該二軸が形成する平面に対して直交する軸を中心にした回転運動とが可能となるように駆動する駆動手段と、を備えたことを特徴とする移動テーブル装置。

【請求項2】 テーブル基盤に対して移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って移動可能に、かつ二軸が形成する平面に対して直交する軸を中心にして回転可能に取り付けてなる移動テーブル装置において、前記テーブル基盤に対して移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って、かつ一方の軸方向に沿って大きく移動自在に案内すると共に、移動テーブルを回転自在に支持する複数の二軸案内機構と、前記複数の二軸案内機構のうち、少なくとも1つの二軸案内機構のテーブル基盤側の移動部材を、移動量の大きな第1の軸方向に沿って駆動する第1の駆動手段と、前記複数の二軸案内機構のうち、前記少なくとも1つの二軸案内機構に対する他の二軸案内機構の移動テーブル側の移動部材を、第2の軸方向に沿って互いに独立して駆動する第2の駆動手段と、を備えたことを特徴とする移動テーブル装置。

【請求項3】 前記第2の駆動手段が取り付けられた二軸案内機構は、移動テーブルが回転する軸を中心にした円弧上に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の移動テーブル装置。

【請求項4】 前記第2の駆動手段が取り付けられた二軸案内機構は、移動テーブルが回転する軸を中心にした円弧上であって、かつ移動量の大きな一軸方向に沿った直径上に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の移動テーブル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、精密印刷機械や精密加工機械、あるいは精密製造機械等に使用される移動テーブル装置に係り、特に、テーブル基盤に対して移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って移動可能に、かつ二軸が形成する平面に対して直交する軸を中心にして回転可能に取り付けてなる移動テーブル装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、上記精密印刷機械や精密加工機械、あるいは精密製造機械等に使用される移動テーブル装置としては、テーブル基盤に対して移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って移動可能に取り付けてなる、所謂XYテーブルが多く用いられている。このXYテーブルは、移動テーブル上に載置されたワークを、X軸とY軸の二軸方向に沿って各々移動させるものであるが、精密印刷機械等においては、移動テーブル上に載置された印刷用のワークを、二軸方向に沿って移動させるのみならず、当該二軸が形成する平面に対して直交する軸を中心にして回転させる動作が必要となる場合がある。

【0003】 そこで、上記精密印刷機械等において使用される移動テーブル装置としては、テーブル基盤に対して移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って移動可能であるのみならず、二軸が形成する平面に対して直交する軸を中心にして回転可能に取り付けてなる、いわゆる“XYθテーブル”と呼ばれる装置が使用されている。

【0004】 このXYθテーブルに関する技術としては、例えば、特開平8-99243号公報や特開平1-240246号公報、特開平1-242989号公報、特開平4-210347号公報、特開平8-211173号公報、特開平8-252733号公報、特開平9-42405号公報、特開平9-155666号公報、特開平9-216138号公報等、あるいは、実用新案掲載公報第2515316号や特開平4-354637号公報、特開平6-31563号公報等、更に特開平7-219636号公報や特開平5-77125号公報、特開平4-2435号公報、特開平3-56895号公報、特開平2-202031号公報、特開昭62-282294号公報等、多くのものが、既に提案されている。

【0005】 これらのXYθテーブルに関する技術のうち、代表的なものについて説明すると、特開平8-99243号公報に係る縦横移動旋回テーブル機構は、ベース上に、3台のXY直線案内機構を介して可動テーブルを全方向に移動自在に支持すると共に、これらXY直線案内機構が有する移動ブロックに対して個別のボールねじ装置にて駆動力を付与し、各XY直線案内機構が有する上方レールを可動テーブルの下面に固着すると共に、該XY直線案内機構が有する上下のブロックをピン及びベアリングにて互いに回転自在に連結するように構成したものである。

【0006】 また、実用新案掲載公報第2515316号に係る移動テーブルは、ベース上に、スラストベアリングを介して可動テーブルを全方向に移動自在に支持すると共に、ベースに互いに直交する方向に3機の駆動装置を取り付け、これらの駆動装置の出力軸を継手を介して可動テーブルに連結するように構成したものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術の場合には、次のような問題点を有している。すなわち、上記特開平8-99243号公報に係る縦横移動旋回テーブル機構の場合には、ベース上に、3台のXY直線案内機構を介して可動テーブルを全方向に移動自在に支持すると共に、これらXY直線案内機構が有する移動ブロックに対して個別のボールねじ装置にて駆動力を付与するように構成したものであるため、可動テーブルを原点以外の位置で回転させたり、所定角度回転させた後に平行に移動させるには、3台のXY直線案内機構の移動ブロックを、各々相互に関連する異なった量だけ別個に移動させなければならず、テーブルの移動制御が複雑になるという問題点があった。また、上記特開平8-99243号公報に係る縦横移動旋回テーブル機構の場合には、可動テーブルの回転中心がXY方向の移動に相互に関連して移動してしまうため、可動テーブルをXY平面内で位置決めした上で、一軸方向に沿って直線状に移動させつつ回転させて、当該可動テーブル上に載置されたワークに対して印刷等の処理を施す場合などの動作が困難であるという問題点もあった。さらに、上記特開平8-99243号公報に係る縦横移動旋回テーブル機構の場合には、ベース上に、3台のXY直線案内機構を介して可動テーブルを全方向に移動自在に支持するように構成したものであるため、可動テーブル上に載置されるワークの着脱等を行う際に、可動テーブルを一軸方向に沿って大きく移動させたい場合などでも、可動テーブルを一軸方向に沿って大きく移動させることができないという問題点もあった。

【0008】一方、上記実用新案掲載公報第2515316号に係る移動テーブルの場合にも、ベース上に、スラストベ어링を介して可動テーブルを全方向に移動自在に支持すると共に、ベースに互いに直交する方向に3機の駆動装置を取り付け、これら駆動装置の出力軸を継手を介して可動テーブルに連結するように構成したものであるため、同様に、可動テーブルを原点以外の位置で回転させたり、所定角度だけ回転させた後に平行に移動させるには、3機の駆動装置を、各々相互に関連する異なった量だけ別個に移動させなければならず、制御が複雑となると共に、回転中心がXY方向の移動に相互に関連して移動してしまうという問題点や、可動テーブルを一軸方向に沿って大きく移動させることができないという問題点をやはり有していた。

【0009】そこで、この発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、移動テーブルを原点以外の位置で回転させたり、所定角度だけ回転させた後に平行に移動させるといった動作を、簡単な制御で行うことができると共に、回転中心を二軸方向に沿って直線状に移動させることが容易に可能であり、しかも、移動テーブルを一軸方向に

沿って大きく移動させることが可能な移動テーブル装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、テーブル基盤に対して移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って移動可能に、かつ二軸が形成する平面に対して直交する軸を中心にして回転可能に取り付けてなる移動テーブル装置において、前記テーブル基盤に対して移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って、かつ一方の軸方向に沿って大きく移動自在に案内すると共に、移動テーブルを回転自在に支持する複数の二軸案内機構と、前記複数の二軸案内機構の移動部材を、二軸方向に沿って選択的に移動させることにより、テーブル基盤に対して移動テーブルを、二軸方向に沿った直線運動と、当該二軸が形成する平面に対して直交する軸を中心にした回転運動とが可能となるように駆動する駆動手段と、を備えるように構成したものである。

【0011】上記二軸案内機構は、例えば、互いに直交するX軸方向とY軸方向に沿って、移動テーブルを移動自在に案内すると共に、移動テーブルを回転自在に支持するものが用いられる。但し、この二軸案内機構が案内する二つの軸方向は、直交するX軸方向とY軸方向に限らず、所定の角度をなして交差する二つの軸方向であっても良い。上記二軸案内機構としては、例えば、テーブル基盤側に取り付けられる第1の軌道レールと、この第1の軌道レールに多数の転動体を介して移動自在に取り付けられる移動ブロックと、この移動ブロックに多数の転動体を介して前記第1の軌道レールと直交する方向に移動自在に取り付けられる第2の軌道レールと、を備えたものが用いられるが、軌道レールや移動ブロック等との位置関係や形状は、これに限定されるものではない。

【0012】すなわち、上記二軸案内機構としては、例えば、テーブル基盤側に取り付けられる上向きに断面コ字状の凹部が開口した幅の広い第1の軌道レールと、この第1の軌道レールの第1凹部に多数の転動体を介して移動自在に取り付けられる移動ブロックと、この移動ブロックの上部に第1の軌道レールと直交するように取り付けられた第2の軌道レールと、この第2の軌道レールを多数の転動体を介して前記第1の軌道レールと直交する方向に移動自在に案内する固定ブロックとからなるものをを用いることができる。この場合、上記二軸案内機構は、移動テーブル側に設けられた旋回機構を介して、移動テーブルを回転自在に支持するように取り付けられる。

【0013】また、上記二軸案内機構としては、テーブル基盤側に取り付けられる上向きに断面コ字状の凹部が開口した幅の広い第1の軌道レールと、この第1の軌道レールの第1凹部に多数の転動体を介して移動自在に取り付けられる移動ブロックと、この移動ブロックの上部

に第1の軌道レールと直交するように取り付けられ、上向きに断面コ字状の凹部が開口した幅の広い第2の軌道レールと、この第2の軌道レールの凹部に多数の転動体を介して前記第1の軌道レールと直交する方向に移動自在に案内される固定ブロックとからなるものを用いてもよい。

【0014】このように構成される二軸案内機構は、例えば、移動テーブル側に設けられた旋回機構を介して、移動テーブルを回転自在に支持するように取り付けられるが、これに限定されるものではなく、第1の軌道レールに多数の転動体を介して移動自在に取り付けられる移動ブロックと、この移動ブロックの上部に多数の転動体を介して移動自在に、かつ第1の軌道レールと直交するように取り付けられる第2の軌道レールとの間に、旋回機構を配置するように構成しても良い。

【0015】また、上記二軸案内機構として、テーブル基盤側に取り付けられる上向きに断面コ字状の凹部が開口した幅の広い第1の軌道レールと、この第1の軌道レールの第1凹部に多数の転動体を介して移動自在に取り付けられる移動ブロックと、この移動ブロックの上部に第1の軌道レールと直交するように取り付けられた第2の軌道レールと、この第2の軌道レールを多数の転動体を介して前記第1の軌道レールと直交する方向に移動自在に案内する固定ブロックとからなるものを用いた場合には、第1の軌道レールの第1凹部に多数の転動体を介して移動自在に取り付けられる側の移動ブロックと、第2の軌道レールが多数の転動体を介して移動自在に取り付けられる側の移動ブロックとの間、即ち移動ブロックの中間に、旋回機構を配置するように構成しても良い。

【0016】さらに、上記二軸案内機構として、テーブル基盤側に取り付けられる上向きに断面コ字状の凹部が開口した幅の広い第1の軌道レールと、この第1の軌道レールの第1凹部に多数の転動体を介して移動自在に取り付けられる移動ブロックと、この移動ブロックの上部に第1の軌道レールと直交するように取り付けられ、上向きに断面コ字状の凹部が開口した幅の広い第2の軌道レールと、この第2の軌道レールの凹部に多数の転動体を介して前記第1の軌道レールと直交する方向に移動自在に案内される固定ブロックとからなるものを用いた場合には、移動ブロックと、第2の軌道レールとの間に、旋回機構を配置するように構成しても良い。

【0017】このように、上記旋回機構は、移動テーブル側に設けるように構成しても、二軸案内機構の中間に設けるように構成してもよい。但し、旋回機構を移動テーブル側に設けるように構成した場合には、移動テーブルを駆動する力が、当該移動テーブル側に設けられた旋回機構を介して直接伝達されるため、移動テーブルの重心に略平行な方向に駆動力を伝達することができ、移動テーブルを駆動する際に、当該旋回機構の転動体等にア

ンバランスなモーメント荷重が作用することがなく、移動テーブルの移動を一層スムーズに行うことができる。

【0018】なお、上記二軸案内機構としては、横方向の荷重を受け持つものであればよく、転がり案内を利用した他のリニア軸受はもちろん、すべり軸受を用いてもよい。

【0019】また、上記二軸案内機構は、移動テーブルを回転自在に支持するものであり、例えば、移動テーブル側の移動部材である第2の軌道レールが、旋回自在な旋回機構を介して移動テーブルに取り付けられる。但し、上記二軸案内機構は、移動テーブルを回転自在に支持すればよく、当該移動テーブルを回転自在に支持する旋回機構は、必ずしも二軸案内機構と一体に設ける必要はなく、移動テーブル側の部材として組み付けるように構成してもよい。

【0020】さらに、上記駆動手段は、例えば、ねじ送り（ボールねじ等）機構によって構成され、二軸案内機構に送りねじ軸が螺合するナット部を設けたものが用いられる。このように、上記駆動手段をねじ送り機構によって構成すれば、ねじ軸が停止している間は、ねじ軸とナット部間のねじ係合部によってねじ軸方向の位置決めがなされるので好ましい。この駆動手段としては、ねじ送り機構からなるものに限定されるわけではなく、例えば、シャフトが直線的に往復運動するアクチュエータ（例えば、オリエンタルモータ社製）等を使用することができる。なお、上記駆動手段は、例えば、固定側であるテーブル基盤側に取り付けられるが、可動側である移動テーブル側に取り付けるように構成しても勿論よい。

【0021】上記移動テーブルは、複数の二軸案内機構によって、互いに交差する二軸方向に沿って移動自在に案内され、これら複数の二軸案内機構の移動部材を、駆動手段によって二軸方向に沿って選択的に移動させることにより、各軸の方向に直線的に移動させることが可能となる。

【0022】また、上記移動テーブルは、複数の二軸案内機構の移動部材を、駆動手段によって選択的に移動させることにより、当該移動テーブルに回転モーメント力を作用させ、二軸が形成する平面に対して直交する軸を中心にして回転運動させることが可能となる。

【0023】さらに、上記移動テーブルを二軸方向に沿って移動自在に案内する複数の二軸案内機構は、当該移動テーブルを一方の軸方向に沿って大きく移動自在に案内するように構成されているので、移動テーブル上に載置されるワークの着脱等を行う際に、移動テーブルを一軸方向に沿って大きく移動させたい場合などでも、移動テーブルを一軸方向に沿って大きく移動させることが可能となっている。

【0024】また、請求項2に記載の発明は、テーブル基盤に対して移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って移動可能に、かつ二軸が形成する平面に対して

直交する軸を中心にして回転可能に取り付けてなる移動テーブル装置において、前記テーブル基盤に対して移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って、かつ一方の軸方向に沿って大きく移動自在に案内すると共に、移動テーブルを回転自在に支持する複数の二軸案内機構と、前記複数の二軸案内機構のうち、少なくとも1つの二軸案内機構のテーブル基盤側の移動部材を、移動量の大きな第1の軸方向に沿って駆動する第1の駆動手段と、前記複数の二軸案内機構のうち、前記少なくとも1つの二軸案内機構に対する他の二軸案内機構の移動テーブル側の移動部材を、第2の軸方向に沿って互いに独立して駆動する第2の駆動手段と、を備えるように構成したものである。

【0025】さらに、請求項3に記載の発明は、前記第2の駆動手段が取り付けられた二軸案内機構は、移動テーブルが回転する軸を中心にした円弧上に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の移動テーブル装置である。

【0026】また更に、請求項4に記載の発明は、前記第2の駆動手段が取り付けられた二軸案内機構は、移動テーブルが回転する軸を中心にした円弧上であって、かつ移動量の大きな一軸方向に沿った直径上に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の移動テーブル装置である。

【0027】そして、この請求項4に記載の発明では、第2の駆動手段が取り付けられた二軸案内機構の移動部材を、互いに異なった方向に移動させるだけで、移動テーブルに第2の駆動手段によって回転モーメントを付与して回転させることができ、移動テーブルの回転動作を簡単な制御で行うことができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に本発明を図示の実施の形態に基づいて説明する。

【0029】実施の形態1

図1及び図2は本発明の実施の形態1に係る移動テーブル装置を示す構成図である。

【0030】この実施の形態1に係る移動テーブル装置1は、図1及び図2に示すように、大別して、テーブル基盤2と、移動テーブル3と、前記移動テーブル3を、互いに交差する二軸方向に沿って、かつ一方の軸方向に沿って大きく移動自在に案内すると共に、移動テーブル3を回転自在に支持する3つの二軸案内機構4₁、4₂、4₃と、第1の二軸案内機構4₁のテーブル基盤2側の移動部材10を、移動量の大きなY軸方向に沿って駆動する第1の駆動手段5と、前記3つの二軸案内機構4₁、4₂、4₃のうち、第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃の移動テーブル3側の移動部材を、X軸方向に沿ってそれぞれ互いに独立して駆動する2つの第2の駆動手段6、7と、を備えるように構成されている。

【0031】上記テーブル基盤2は、図1及び図2に示

すように、平面矩形の平板状に形成されていると共に、移動テーブル3は、前記テーブル基盤2の幅よりも若干小さな直径を有する円板状に形成されている。テーブル基盤2上には、3つの二軸案内機構4₁、4₂、4₃が所定の位置に配置されている。これらの3つの二軸案内機構4₁、4₂、4₃は、例えば、駆動を開始する前の初期状態として、図1に示すように、当該第1、第2、第3の二軸案内機構4₁、4₂、4₃が移動テーブル3を回転自在に支持する回転軸の位置P₁、P₂、P₃が、原点Oを中心にした1つの円弧C上に位置するように配置されており、これらの第1、第2、第3の二軸案内機構4₁、4₂、4₃は、図1に示す位置関係で、移動テーブル3に対して回転自在に連結されている。即ち、第1の二軸案内機構4₁は、移動テーブル3の回転中心Oに対して、X軸上において円弧Cと交差する位置P₁で、移動テーブル3に連結されており、他の第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃は、X軸に対して軸対称となる円弧C上の位置P₂、P₃で、それぞれ移動テーブル3に連結されている。

【0032】上記3つの二軸案内機構のうち、第1の二軸案内機構4₁は、図1に示すように、そのY軸方向の軌道レール8が、テーブル基盤2の幅方向(X軸方向)の一端寄りに、当該テーブル基盤2の長手方向(Y軸方向)に沿って全長に渡って取り付けられている。また、上記3つの二軸案内機構のうち、他の第2及び第3の二軸案内機構4₂、4₃は、そのY軸方向の軌道レール9を共通にしており、このY軸方向の軌道レール9が、テーブル基盤2の幅方向の他端寄りに、当該テーブル基盤2の長手方向に沿って全長に渡って、第1の二軸案内機構4₁の軌道レール8と互いに平行に取り付けられている。

【0033】ところで、上記3つの二軸案内機構4₁、4₂、4₃は、同様に構成されており、上記の如くテーブル基盤2上に取り付けられた長尺なY軸方向の軌道レール8、9と、これらのY軸方向の軌道レール8、9に多数の転動体としてのボールを介して移動自在に取り付けられる移動ブロック10、11、12と、これらの移動ブロック10、11、12に多数の転動体としてのボールを介して前記軌道レール8、9と直交する方向に移動自在に取り付けられる短いX軸方向の軌道レール13、14、15と、を備えるように構成されている。

【0034】更に、上記二軸案内機構4₁、4₂、4₃の構成を詳しく説明すると、これらの二軸案内機構4₁、4₂、4₃は、図3に示すように、Y軸方向の軌道レール8、9、移動ブロック10、11、12およびX軸方向の軌道レール13、14、15から構成され、移動テーブル3を互いに直交する二軸(XY軸)方向に移動自在に案内すると共に、当該移動テーブル3を回転自在に支持する直線案内機構である。上記Y軸方向の軌道レール8、9の上部には、図3(a)に示すように、

その両側面に台形状に突出したガイド部16が形成されており、これら左右のガイド部16の上下に位置する角部には、多数の転動体としてのボール17が転走するボール転走溝18が、2条ずつ計4条設けられている。また、上記移動ブロック10、11、12の下面には、図3(a)に示すように、Y軸方向の軌道レール8、9が挿入される断面コ字状の第1凹部19が設けられていると共に、移動ブロック10、11、12の上面には、図3(b)に示すように、X軸方向の軌道レール13、14、15が挿入される断面コ字状の第2凹部20が、第1凹部19と直交するように設けられている。さらに、上記Y軸方向の軌道レール8、9の左右両側面と対向する移動ブロック10、11、12の第1凹部19の左右内側面には、図4(b)に示すように、Y軸方向の軌道レール8、9の左右のボール転走溝18と対応する位置に、4条のボール転走溝21が設けられている。

【0035】また、上記移動ブロック10、11、12の下部には、図4(a)(b)に示すように、第1凹部19の4条のボール転走溝21に対応する4条のボール逃げ通路22が平行に設けられ、移動ブロック10、11、12の下部にあって、第1凹部19の長手方向に沿った両端部には、図4(c)に示すように、各移動ブロック10、11、12のボール転走溝21の両端とボール逃げ通路22の両端を結ぶ4つの方向転換路23を備えた側蓋24が設けられている。

【0036】上記Y軸方向の軌道レール8、9と第1凹部19の間に介装される4列のボール17の接触方向は、図4(b)に示すように、上下2条のボール列の中央を通る水平線Hに対して所定角度 α でもって対称的に傾斜している。この実施の形態では、ボール17の中心とボール転走溝21との接点を結ぶ接触角線Lが第1凹部19の内側に向かって閉じ、第1凹部19と反対の外側に向かって開く外開き接触構造となっており、ボール17には適宜予圧が付与されている。もちろん、第1凹部19の内側に向かって開く内開き接触構造としてもよい。

【0037】一方、X軸方向の軌道レール13、14、15の左右両側面にも、図4(a)(d)に示すように、2条ずつ計4条のボール25が転走するボール転走溝26が設けられ、これらのX軸方向の軌道レール13、14、15の左右両側面と対向する移動ブロック10、11、12の第2凹部20の左右内側面にも、X軸方向の軌道レール13、14、15の左右のボール転走溝26と対応する4条のボール転走溝27が設けられている。

【0038】また、移動ブロック10、11、12の上端部には、第2凹部20の4条のボール転走溝27に対応する4条のボール逃げ通路28が平行に設けられ、移動ブロック10、11、12の第2凹部20の両端部には、図4(e)に示すように、移動ブロック10、1

1、12の各ボール転走溝27の両端とボール逃げ通路28の両端を結ぶ4つの方向転換路29を備えた側蓋30が設けられている。

【0039】さらに、X軸方向の軌道レール13、14、15と第2凹部20の間に介装される4列のボール25の接触方向は、図4(d)に示すように、上下2列のボール転走溝26の中間を通る水平線Hに対して対称的に所定角度 α 傾斜している。この実施の形態では、ボール25の中心とボール転走溝26との接点を結ぶ接触角線Lが第2凹部20の内側に向かって閉じ、第2凹部20と反対の外側に向かって開く外開き接触構造となっている。もちろん、第2凹部20の内側に向かって開く内開き接触構造としてもよい。なお、ボール25にも適宜予圧が付与されている。

【0040】次に、上記3つの二軸案内機構4₁、4₂、4₃のX軸方向の軌道レール13、14、15に対して、移動テーブル3を回転自在に支持する旋回機構31の構成を詳細に説明する。

【0041】この旋回機構31は、図3及び図5に示すように、円環状に形成された内側軌道輪32と外側軌道輪33とを備えており、これらの内外側軌道輪32、33は、同心円状に互いに嵌合された状態で配置されている。この実施の形態では、X軸方向の軌道レール13、14、15に固定される軌道輪が内側軌道輪32で、移動テーブル3側に固定される軌道輪が外側軌道輪33となっており、両軌道輪32、33の間には、転動体として多数のローラ34が介在されている。

【0042】また、上記内側軌道輪32と上記した直線状のX軸方向の軌道レール13、14、15は、図3に示すように、継手部材70を介して互いに連結されている。この継手部材70は、X軸方向の軌道レール13、14、15が固定される第1継手板71と、内側軌道輪32が固定される円板状の第2継手板72とを備えており、これら第1継手板71と第2継手板72は、ボルト73によって互いに固定されている。さらに、上記第2継手板72の外周には、段凸部74が設けられており、この段凸部74に内側軌道輪32が上方から嵌合状態に装着されている。上記段凸部74の上端面には、ボルト73によって押さえ部材75が締め付け固定されており、押さえ部材75と段凸部74付け根位置の段部74aとの間で、内側軌道輪32が上下から挟持された状態で固定されている。

【0043】一方、外側軌道輪33が固定される移動テーブル3には、前記内側軌道輪32の押さえ部材75を上方から挿通可能な円形の開口部76が設けられていると共に、この開口部76の内周下縁には、円形の段凹部77が設けられており、この段凹部77に外側軌道輪33が嵌合状態に装着されている。さらに、上記段凹部77の開口縁には、ボルト73によって外側軌道輪33を押さえる押さえ部材78が締め付け固定され、この押さ

え部材78と段凹部77の段部77aとの間で外側軌道輪33が上下から挟持された状態で固定されている。

【0044】さらに、上記内側軌道輪32の外周面には、図5(b)に示すように、略90度の角度で半径方向に外方に向かって開く2つの上下ローラ転走面35、36からなる第1軌道溝37が形成されている。一方、外側軌道輪33の内周面には、第1軌道溝37に対向して略90度の角度で半径方向内方に向かって開く2つの上下ローラ転走面38、39からなる第2軌道溝40が形成されている。

【0045】上記第1軌道溝37と第2軌道溝40の間に介装されるローラ34の一部は、図5(a)に示すように、第1軌道溝37の上ローラ転走面35と、第2軌道溝40の下ローラ転走面39との間に転動自在に介装され、残りのローラ34は、第1軌道溝37の下ローラ転走面36と、第2軌道溝40の上ローラ転走面38との間に転動自在に介装されている。

【0046】このように、第1軌道溝37の上ローラ転走面35と第2軌道溝40の下ローラ転走面39間に転動自在に介装されるローラ34と、第1軌道溝37の下ローラ転走面36と第2軌道溝40の上ローラ転走面38間に回動自在に介装されるローラ34は、交互に直交するように配列されたいわゆる「クロスローラタイプ」となっている。また、ローラ34間には、図5(a)に示すように、スパーサリテーナ41が介装されている。

【0047】なお、ローラ34の配列は、交互に回転軸を直交させるのではなく、2つおき、3つおきに回転軸の向きを変えてもよく、種々の配列が可能である。また、内側軌道輪32と外側軌道輪33間に介装される多数のローラ34には、予圧が付与されている。このローラ34に対する予圧の付与は、この実施の形態では、図5(b)に示すように、内側軌道輪32を上下の部分32a、32bに2つに分割して、各上、下ローラ転走面35、36がローラ34に自由に当接した状態では、内側軌道輪32の上下部32a、32b間に隙間を形成し、これら上下部32a、32bの隙間が無くなるまで上下に締め付けることにより、各ローラ34を所定量圧縮して予圧を付与するようになっている。

【0048】その他、ローラ34に予圧を付与する構成としては、外側軌道輪33にその周方向に沿って一箇所だけ図示しないスリットを設け、当該外側軌道輪33を移動テーブル3の段凹部42に装着すると、外側軌道輪33のスリットが狭まって縮径され、ローラ34を左右から押圧して予圧を付与するようによい。

【0049】このように、回転機構31を、内側軌道輪32と外側軌道輪33間にローラ34が介装された構成とすることにより、内外軌道輪32、33の構成で、回転軸方向に圧縮する荷重、回転軸方向に引っ張る荷重、回転軸と直交する方向に作用する荷重、回転軸を斜めに傾ける方向のモーメント荷重等の全方向からの荷重に対

して剛性の高い支持構造が得られる。したがって、軽量でしかも高剛性の支持構造が得られる。

【0050】また、この実施の形成に係る移動テーブル装置1は、図1に示すように、第1の二軸案内機構4₁、のテーブル基盤2側の移動部材である移動ブロック10を、移動量の大きなY軸方向に沿って駆動する第1の駆動手段5と、第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃、の移動テーブル3側の移動部材であるX軸方向の軌道レール14、15を、X軸方向に沿って互いに独立して駆動する2つの第2の駆動手段6、7とを備えるように構成されている。

【0051】上記第1の駆動手段5は、図1及び図2に示すように、サーボモータやステッピングモータ等からなる駆動モータ45と、この駆動モータ45の回転運動を直線運動に変換する送りねじ機構46によって構成されている。上記送りねじ機構46は、第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10に2本のブラケット47を介して連結されるナット48と、このナット48に螺合される長尺なねじ軸49と、このねじ軸49の両端をそれぞれ回転自在に支持する複列アンギュラコンタクトタイプのベアリング50と、このベアリング50を支持するベアリングサポート51とを備えた構成となっている。また、上記駆動モータ45は、テーブル基盤2の長手方向の端部にブラケット52を介して固定され、モータ軸53が継手部材54を介してねじ軸49の軸端に連結されている。上記送りねじ機構46の長尺なねじ軸49は、テーブル基盤2上の幅方向一端側に、第1の二軸案内機構4₁のY軸方向の軌道レール8に沿って、平行に配置されている。

【0052】また、上記第2の駆動手段6、7は、同様に構成されており、図1及び図2に示すように、サーボモータやステッピングモータ等からなる駆動モータ55、56と、これらの駆動モータ55、56の回転運動を直線運動に変換する送りねじ機構57、58によって構成されている。上記送りねじ機構57、58は、第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃の移動ブロック11、12にブラケット59、60を介して連結されるナット61、62と、これらのナット61、62に螺合された短いねじ軸63、64とを備えた構成となっている。また、上記駆動モータ55、56は、第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃のX軸方向の軌道レール14、15にブラケット65、66を介して固定され、図示しないモータ軸には、短いねじ軸63、64が直結されている。さらに、上記2つの第2の駆動手段6、7は、駆動モータ55、56やねじ軸63、64等が、図1中、X軸に対して対称に配置されている。

【0053】以上の構成において、この実施の形態1に係る移動テーブル装置では、次のようにして、移動テーブルを原点以外の位置で回転させたり、所定角度だけ回転させた後に平行に移動させるといった動作を、簡単な

制御で行うことができると共に、回転中心を二軸方向に沿って直線状に移動させることが容易に可能であり、しかも、移動テーブルを一軸方向に沿って大きく移動させることが可能となっている。

【0054】すなわち、この実施の形態1に係る移動テーブル装置1では、移動テーブル3を移動させる前の初期状態において、例えば、当該移動テーブル3が図1に示す位置に停止している。いま、例えば、この状態から移動テーブル3の姿勢を変えずに、当該移動テーブル3をY軸方向に沿って平行に移動させる場合には、第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10を、Y軸方向に沿って駆動する第1の駆動手段5の駆動モータ45を、所定の方向に回転駆動することにより、当該駆動モータ45のモータ軸53に連結された長尺なねじ軸49を回転させる。すると、このねじ軸49に螺合されたナット48は、ねじ軸49の回転に伴ってY軸方向に送られて移動するため、当該ねじ軸49に螺合されたナット48に、ブラケット47を介して固定された第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10も、図6に示すように、Y軸方向に沿って移動する。その結果、上記第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10に連結された移動テーブル3は、この第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10と共に、Y軸方向に沿って所定量yだけ移動するようになっている。

【0055】次に、上記移動テーブル3をX軸方向に沿って平行に移動させる場合には、第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃のX軸方向の軌道レール14、15を、X軸方向に沿って駆動する第2の駆動手段6、7の駆動モータ55、56を、同一の方向に回転駆動することにより、当該駆動モータ55、56の図示しないモータ軸に連結されたねじ軸63、64を同一方向に回転させる。すると、これらのねじ軸63、64に螺合されたナット61、62は、ブラケット59、60を介して、X軸方向に沿って移動しない第2、3の二軸案内機構4₂、4₃の移動ブロック11、12に連結されているため、逆にナット61、62に螺合されたねじ軸63、64が、図7に示すように、その回転に伴ってX軸の同一方向に沿って移動する。そのため、上記ねじ軸63、64が連結された駆動モータ55、56も、ねじ軸63、64と共にX軸方向の同一方向（例えば、図7の左方向）に沿って移動する。その結果、上記駆動モータ55、56にブラケット65、66を介して連結された第2、3の二軸案内機構4₂、4₃のX軸方向の軌道レール14、15と共に、当該X軸方向の軌道レール14、15に旋回機構31を介して回転自在に連結された移動テーブル3は、X軸方向に沿って所定量xだけ移動するようになっている。

【0056】さらに、上記移動テーブル3をXY軸が形成する平面に対して直交する回転軸Oを中心にして回転させる場合には、第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃、

のX軸方向の軌道レール14、15を、X軸方向に沿って駆動する第2、第3の駆動手段6、7の駆動モータ55、56を、互いに逆方向に回転駆動することにより、当該駆動モータ55、56の図示しないモータ軸に連結されたねじ軸63、64を、互いに逆方向に回転させる。その際、移動テーブル3を反時計回り方向に回転させる場合には、図8に示すように、第2の二軸案内機構4₂のX軸方向の軌道レール14を、図中、左方向に移動させると共に、第3の二軸案内機構4₃のX軸方向の軌道レール15を、図中、右方向に移動させる。一方、移動テーブル3を時計回り方向に回転させる場合には、図8において、第2の二軸案内機構4₂のX軸方向の軌道レール14を、図中、右方向に移動させると共に、第3の二軸案内機構4₃のX軸方向の軌道レール15を、図中、左方向に移動させる。また、これと同時に、第1の駆動手段5の駆動モータ45を、移動テーブル3を反時計回り方向に回転させる場合には、第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10を、図8中、上方に所定量だけ移動させ、移動テーブル3を時計回り方向に回転させる場合には、第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10を、図8中、下方に所定量だけ移動させる。

【0057】すると、上記第2、第3の駆動手段6、7のねじ軸63、64に螺合されたナット61、62は、ブラケット59、60を介して、X軸方向に沿って移動しない第2、3の二軸案内機構4₂、4₃の移動ブロック11、12に連結されているため、逆にナット61、62に螺合されたねじ軸63、64がその回転に伴ってX軸の互いに逆方向に沿って移動する。そのため、上記ねじ軸63、64が連結された駆動モータ55、56そのものが、図8に示すように、X軸の互いに逆方向に沿って等しい量だけ移動する。その結果、上記駆動モータ55、56にブラケット65、66を介して連結された第2、3の二軸案内機構4₂、4₃のX軸方向の軌道レール14、15も、X軸の互いに逆方向に沿って等しい量- Δx 、+ Δx だけ移動する。

【0058】また、上記第1の駆動手段5の駆動モータ45によってねじ軸49が回転駆動され、このねじ軸49に螺合されたナット48は、ねじ軸49の回転に伴ってY軸方向に所定量だけ送られて移動するため、当該ねじ軸49に螺合されたナット48に、ブラケット47を介して固定された第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10も、Y軸方向に沿って所定量+ Δy だけ移動する。

【0059】このように、上記第1、第2、3の駆動手段5、6、7によって、第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10が、Y軸方向に沿って所定量+ Δy だけ移動し、第2、3の二軸案内機構4₂、4₃のX軸方向の軌道レール14、15も、X軸の互いに逆方向に沿って等しい量- Δx 、+ Δx だけ移動する。すると、これら第1、第2、第3の二軸案内機構4₁、4₂、4₃によ

って、X軸とY軸の二軸方向に沿って移動自在に案内され、かつ回転自在に支持される移動テーブル3は、図8及び図9に示すように、第2の二軸案内機構4₁によって支持された点P₂が、第2の駆動手段6によって図8中左方向に、第3の二軸案内機構4₂によって支持された点P₃が、第3の駆動手段7によって図8中右方向に、第1の二軸案内機構4₃によって支持された点P₁が、第1の駆動手段5によって図8中上方向に、それぞれ移動される。そのため、上記移動テーブル3には、図9に示すように、その回転自在に支持される点P₁、P₂、P₃に、第1、第2、3の駆動手段5、6、7によって、力F₁、F₂、F₃が作用し、これらの力F₁、F₂、F₃の円周方向の分力F_{θ1}、F_{θ2}、F_{θ3}は、移動テーブル3を回転させる回転モーメント力となり、移動テーブル3は、図9中、反時計回り方向に回転するようになっている。

【0060】このとき、上記移動テーブル3を角度θだけ回転させるためには、図10に示すように、第1の駆動手段57によって、第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10を、Y軸方向に沿って所定量+Δy=Rtanθだけ移動し、第2、3の二軸案内機構4₂、4₃のX軸方向の軌道レール14、15を、X軸の互いに逆方向に沿って等しい量-Δx=-Rtanθ・cosβ、+Δx=+Rtanθ・cosβだけ移動すれば良い。ここで、Rは移動テーブル3の回転軸Oから、当該移動テーブル3を回転自在に支持する点P₁、P₂、P₃までの半径、βは移動テーブル3を回転させる前の回転軸Oと点P₁を結ぶ直線が、Y軸となす角度をそれぞれ示している。

【0061】さらに、上記移動テーブル3は、図8において矢印Rで示したように、回転軸Oを中心にした回転以外にも、任意の旋回軸を中心にして所望の旋回半径で回転することが可能となっている。すなわち、移動テーブル3を任意の旋回軸を中心にして所望の旋回半径で回転するには、第1の駆動手段5によって第1の二軸案内機構4₁をY軸方向に沿って所定量Δyだけ移動させると共に、第2の駆動手段6、7によって第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃をX軸の互いに逆方向に沿って異なる所定量+Δx、-Δx'だけ移動させれば良い。こうすることによって、移動テーブル3は、第1、第2、第3の二軸案内機構4₁、4₂、4₃の移動量+Δx、-Δx'、Δyに応じて決定される旋回半径で、所望の旋回軸を中心にして回転する。その際、上記第1、第2、第3の二軸案内機構4₁、4₂、4₃の移動量+Δx、-Δx'、Δyは、幾何学的に定まるもので、予め関係式を制御装置に記憶させておけば、旋回中心及び旋回角度を指示することにより、+Δx、-Δx'、Δyの量及び各回転モータの回転量が演算され、第1、第2、第3の駆動手段5、6、7が制御される。なお、上記第1、第2、第3の二軸案内機構4₁、4₂、4₃の

移動に伴って、当該二軸案内機構4₁、4₂、4₃が移動テーブル3を回転自在に支持する位置の変化は、これらの二軸案内機構4₁、4₂、4₃のX軸方向の軌道レール13や移動ブロック11、12が自在に移動することによって吸収するようになっている。

【0062】また、上記移動テーブル装置1で移動テーブル3をXY平面の任意の方向に移動すると共に、当該移動テーブル3を回転軸Oを中心にしてθ方向に回転させる場合には、移動テーブル3をX軸方向に移動させる動作と、移動テーブル3をY軸方向に移動させる動作と、移動テーブル3をθ方向に沿って回転させる動作とを、任意に組み合わせれば良い。但し、これらの3つの動作を互いに独立して行うことにより、移動テーブル3を所定の位置に所定の角度で移動させる制御を、一層容易に行うことができる。

【0063】すなわち、上記移動テーブル装置1で移動テーブル3をXY平面の任意の方向に移動すると共に、当該移動テーブル3を回転軸Oを中心にしてθ方向に回転させる場合には、まず、第1の駆動手段5を駆動することによって、移動テーブル3をY軸方向に沿って所望量だけ移動させ、次に、第2の駆動手段5、6を同一方向に駆動することによって、移動テーブル3をX軸方向に沿って所望量だけ移動させ、その後、第2の駆動手段5、6を互いに異なる方向に駆動すると共に、第1の駆動手段5を駆動することによって、移動テーブル3を回転軸Oを中心にしてθ方向に沿って所望の角度だけ回転させることにより、移動テーブル3のX軸方向、Y軸方向、θ方向への移動制御を、互いに独立して行うことができ、移動テーブル3の移動制御を一層容易に行うことができる。

【0064】このように、上記実施の形態1に係る移動テーブル装置1では、移動テーブル3を原点以外の位置で回転させたり、所定角度だけ回転させた後に平行に移動させるといった動作を、簡単な制御で行うことができる。また、上記移動テーブル装置1では、第1の駆動手段5のみを駆動することによって、移動テーブル3をY軸方向に直線状に移動させることが容易に可能であると、共に、第2の駆動手段6のみを同一方向に駆動することによって、移動テーブル3をX軸方向に直線状に移動させることも容易に可能となっている。さらに、上記第1の駆動手段5によって駆動される第1の二軸案内機構4₁のY軸方向の軌道レール8は、長尺に形成されているため、移動テーブルを一軸方向に沿って大きく移動させることも可能となっている。

【0065】また、上記実施の形態1に係る移動テーブル装置1では、第1の駆動手段5によって移動テーブル3をY軸方向に沿って移動させる際に、ヨーイングが生じて、X軸方向用及びθ方向の駆動手段である第2の駆動手段6、7を駆動することによってヨーイングを補正することができ、移動テーブル3を常に適正な姿勢で

所定の位置に移動させることができる。

【0066】なお、上記実施の形態1に係る移動テーブル装置1では、移動テーブル3として円板状に形成したものをを用いた場合について説明したが、3つの二軸案内機構は、回転軸を中心にした円弧上に配置されているため、移動テーブル3としては、例えば、中央部を円形状にくり抜いた中抜き構造のものを採用することが可能となり、透過作業及び重量軽減を図ることができる。

【0067】前記実施の形態1では、駆動手段として、テーブル基盤側に取り付けられる送りねじと、第1の二軸案内機構の移動ブロック側に取り付けられるナット部とからなるものをを用いたが、送りねじを移動テーブル側に取り付け、ナット部を第1の二軸案内機構の移動ブロック側に取り付けるように構成しても良い。

【0068】さらに、前記実施の形態1では、第1、第2、第3の駆動手段を、第1、第2、第3の二軸案内機構を別個に設ける場合について説明したが、これに限定されるものではなく、第1、第2、第3の駆動手段の移動ブロック等にナット部を一体的に設け、この移動ブロック等の内部に送りねじを一体的に配置するように構成しても良い。こうした場合には、第1、第2、第3の駆動手段と、第1、第2、第3の二軸案内機構とを一体化することができるため、装置を一層小型化することが可能となる。

【0069】実施の形態2

図11及び図12はこの発明の実施の形態2を示すものであり、前記実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態2は、テーブル基盤に対して移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って、かつ一方の軸方向に沿って大きく移動自在に案内すると共に、移動テーブルを回転自在に支持する二軸案内機構が、5つ設けられており、第1の駆動手段が取り付けられた二軸案内機構は、移動テーブルが回転する回転軸を中心にした円弧の中心に配置され、又、第2の駆動手段が取り付けられた2つの二軸案内機構は、移動テーブルが回転する軸を中心にした円弧上であって、かつ移動量の大きな一軸方向に沿った直径上に配置されている。

【0070】すなわち、この発明の実施の形態2に係る移動テーブル装置1では、図11に示すように、テーブル基盤2上に、5つの二軸案内機構4₁、4₂、4₃、4₄、4₅が所定の位置に配置されている。これらの5つの二軸案内機構4₁、4₂、4₃、4₄、4₅は、例えば、駆動を開始する前の初期状態として、図11に示すように、第1の二軸案内機構4₁が移動テーブル3を回転自在に支持する位置P₁が、1つの円弧Cの中心Oに位置するように配置されていると共に、他の第2、第3、第4、第5の二軸案内機構4₂、4₃、4₄、4₅が移動テーブル3を回転自在に支持する位置P₂、P₃、P₄、P₅が、回転軸Oを中心とした同一の円弧

C上に位置するように配置されている。また、第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃は、移動テーブル3が回転する回転軸Oを中心にした円弧C上であって、かつY軸上に180度異なった位置に配置されており、残りの第4、第5の二軸案内機構4₄、4₅は、移動テーブル3が回転する回転軸Oを中心にした円弧C上であって、かつX軸上に180度異なった位置に配置されている。

【0071】上記5つの二軸案内機構のうち、第1、第2、第3の二軸案内機構4₁、4₂、4₃は、そのY軸方向の軌道レール80を共通にしており、このY軸方向の軌道レール80が、テーブル基盤2の幅方向(X軸方向)の中央部に、当該テーブル基盤2の長手方向(Y軸方向)に沿って全長に渡って取り付けられている。また、上記5つの二軸案内機構のうち、第4の二軸案内機構4₄は、そのY軸方向の軌道レール81が、テーブル基盤2の幅方向の一端寄りに、第1の二軸案内機構4₁の軌道レール80よりも短く、かつ互いに平行に取り付けられている。さらに、第5の二軸案内機構4₅は、そのY軸方向の軌道レール82が、テーブル基盤2の幅方向の他端寄りに、当該テーブル基盤2の長手方向に沿って、第1の二軸案内機構4₁の軌道レール80よりも短く、かつ互いに平行に取り付けられている。

【0072】ところで、上記5つの二軸案内機構4₁、4₂、4₃、4₄、4₅は、同様に構成されており、上記の如くテーブル基盤2上に取り付けられたY軸方向の軌道レール80、81、82と、Y軸方向の軌道レール80、81、82に多数の転動体としてのボールを介して移動自在に取り付けられる移動ブロック83、84、85、86、87と、これらの移動ブロック83、84、85、86、87に多数の転動体としてのボールを介して前記軌道レール80、81、82と直交する方向に移動自在に取り付けられる短いX軸方向の軌道レール88、89、90、91、92とを備えるように構成されている。

【0073】なお、上記二軸案内機構4₁、4₂、4₃、4₄、4₅は、前記実施の形態1と同様に構成されており、Y軸方向の軌道レール80、81、82、移動ブロック83、84、85、86、87およびX軸方向の軌道レール88、89、90、91、92から構成され、移動テーブル3を互いに直交する二軸(X・Y軸)方向に移動自在に案内すると共に、当該移動テーブル3を回転自在に支持する直線案内機構である。また、上記二軸案内機構4₁、4₂、4₃、4₄、4₅のX軸方向の軌道レール88、89、90、91、92は、旋回機構31を介して、移動テーブル3を回転自在に支持している。

【0074】また、この実施の形態2に係る移動テーブル装置1は、第1の二軸案内機構4₁のテーブル基盤2側の移動部材4である移動ブロック10を、移動量の大きなY軸方向に沿って駆動する第1の駆動手段5と、他

の第2、第3の二軸案内機構4₁、4₂の移動テーブル3側の移動部材であるX軸方向の軌道レール89、90を、X軸方向に沿って互いに独立して駆動する2つの第2の駆動手段6、7とを備えるように構成されている。

【0075】上記第1、第2、第3の駆動手段5、6、7は、図11及び図12に示すように、前記実施の形態1と同様に、駆動モータ45、55、56と、これらの駆動モータ45、55、56の回転運動を直線運動に変換する送りねじ機構46、57、58によって構成されている。なお、上記第4及び第5の二軸案内機構4₁、4₂には、駆動手段が取り付けられていない。

【0076】以上の構成において、この実施の形態2に係る移動テーブル装置では、次のようにして、移動テーブルを原点以外の位置で回転させたり、所定角度だけ回転させた後に平行に移動させるといった動作を、簡単な制御で行うことができると共に、回転中心を二軸方向に沿って直線状に移動させることが容易に可能であり、しかも、移動テーブルを一軸方向に沿って大きく移動させることが可能となっている。

【0077】すなわち、この実施の形態2に係る移動テーブル装置1では、移動テーブル3を移動させる前の初期状態においては、例えば、当該移動テーブル3が図11に示す位置に停止している。いま、例えば、この状態から移動テーブル3の姿勢を変えずに、当該移動テーブル3をY軸方向に沿って平行に移動させる場合には、第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック84を、Y軸方向に沿って駆動する第1の駆動手段5の駆動モータ45を、所定の方向に回転駆動することにより、当該駆動モータ45のモータ軸53に連結された長尺なねじ軸49を回転させる。すると、このねじ軸49に螺合されたナット48は、ねじ軸49の回転に伴ってY軸方向に送られて移動するため、当該ねじ軸49に螺合されたナット48に、ブラケット47を介して固定された第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10も、Y軸方向に沿って移動する。その結果、上記第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10に連結された移動テーブル3は、この第1の二軸案内機構4₁の移動ブロック10と共に、Y軸方向に沿って所定量yだけ移動するようになっている。

【0078】次に、上記移動テーブル3をX軸方向に沿って平行に移動させる場合には、図11に示すように、第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃のX軸方向の軌道レール89、90を、X軸方向に沿って駆動する第2の駆動手段6、7の駆動モータ55、56を、同一の方向に回転駆動することにより、当該駆動モータ55、56の図示しないモータ軸に連結されたねじ軸63、64を回転させる。すると、これらのねじ軸63、64に螺合されたナット61、62は、ブラケット59、60を介して、X軸方向に沿って移動しない第2、3の二軸案内機構4₂、4₃の移動ブロック84、85に連結されているため、逆にナット61、62に螺合されたねじ軸6

3、64が、その回転に伴ってX軸の同一方向に沿って移動する。そのため、上記ねじ軸63、64が連結された駆動モータ55、56も、ねじ軸63、64と共に、X軸方向の同一方向に沿って移動する。その結果、上記駆動モータ55、56にブラケット65、66を介して連結された第2、3の二軸案内機構4₂、4₃のX軸方向の軌道レール89、90と共に、当該X軸方向の軌道レール89、90に旋回機構31を介して回転自在に連結された移動テーブル3は、X軸方向の同一方向に沿って所定量xだけ移動するようになっている。

【0079】さらに、上記移動テーブル3をXY軸が形成する平面に対して直交する回転軸Oを中心にして回転させる場合には、第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃のX軸方向の軌道レール89、90を、X軸方向に沿って駆動する第2、第3の駆動手段6、7の駆動モータ55、56を、互いに逆方向に回転駆動することにより、当該駆動モータ55、56の図示しないモータ軸に連結されたねじ軸63、64を、互いに逆方向に回転させる。

【0080】すると、上記第2、第3の駆動手段6、7のねじ軸63、64に螺合されたナット61、62は、ブラケット59、60を介して、X軸方向に沿って移動しない第2、3の二軸案内機構4₂、4₃の移動ブロック84、85に連結されているため、逆にナット61、62に螺合されたねじ軸63、64がその回転に伴ってX軸の互いに逆方向に沿って移動する。そのため、上記ねじ軸63、64が連結された駆動モータ55、56そのものが、ねじ軸63、64と共にX軸方向の互いに逆方向に沿って移動する。その結果、上記駆動モータ55、56にブラケット65、66を介して連結された第2、3の二軸案内機構4₂、4₃のX軸方向の軌道レール89、90と共に、当該X軸方向の軌道レール89、90に旋回機構31を介して回転自在に連結された移動テーブル3は、X軸方向の互いに逆方向に沿って所定量xだけ移動するようになっている。

【0081】このように、上記5つの二軸案内機構4₁、4₂、4₃、4₄、4₅によって、X軸とY軸の二軸方向に沿って移動自在に案内され、かつ回転自在に支持される移動テーブル3は、例えば、第2の二軸案内機構4₂によって支持された点P₂が、第2の駆動手段6によって図11中左方向に、第3の二軸案内機構4₃によって支持された点P₃が、第3の駆動手段7によって図11中左方向に、それぞれ移動される。その際、上記第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃は、移動テーブル3が回転する回転軸Oを中心にした円弧C上であって、かつY軸上に180度異なった位置に配置されているので、これら第2、第3の二軸案内機構4₂、4₃が移動テーブル3を回転自在に支持する点P₂、P₃に作用する力は、直接移動テーブル3を回転させる回転モーメント力となる。そのため、上記移動テーブル3には、

図11に示すように、その回転自在に支持される点 P_2 、 P_3 に、第2、3の駆動手段6、7によって当該移動テーブル3を回転させる回転モーメント力が作用するため、移動テーブル3は、図11中、反時計回り方向に回転するようになっている。

【0082】また、上記移動テーブル装置1で移動テーブル3をXY平面の任意の方向に移動すると共に、当該移動テーブル3を回転軸Oを中心にして θ 方向に回転させる場合には、移動テーブル3をX軸方向に移動させる動作と、移動テーブル3をY軸方向に移動させる動作と、移動テーブル3を θ 方向に沿って回転させる動作とを、任意に組み合わせれば良い。

【0083】すなわち、上記移動テーブル装置1で移動テーブル3をXY平面の任意の方向に移動すると共に、当該移動テーブル3を回転軸Oを中心にして θ 方向に回転させる場合には、まず、第1の駆動手段5を駆動することによって、移動テーブル3をY軸方向に沿って移動させ、次に、第2の駆動手段5、6を同一方向に駆動することによって、移動テーブル3をX軸方向に沿って移動させ、その後、第2、3の駆動手段6、7を互いに異なる方向に駆動することによって、移動テーブル3を回転軸Oを中心にして所定量だけ回転させることにより、移動テーブル3のX軸方向、Y軸方向、 θ 方向への移動制御を、互いに独立して行うことができ、移動テーブル3の移動制御を容易に行うことができる。

【0084】このように、上記実施の形態2に係る移動テーブル装置1では、移動テーブル3を原点以外の位置で回転させたり、所定角度だけ回転させた後に平行に移動させるといった動作を、簡単な制御で行うことができる。また、上記移動テーブル装置1では、第1の駆動手段5のみを駆動することによって、移動テーブル3をY軸方向に直線状に移動させることが容易に可能であると、共に、第2の駆動手段6、7を同一方向に駆動することによって、移動テーブル3をX軸方向に直線状に移動させることも容易に可能である。さらに、上記第1の駆動手段5によって駆動される第1の二軸案内機構4、のY軸方向の軌道レール80は、長尺に形成されているため、移動テーブル3を一軸方向に沿って大きく移動させることも可能となっている。

【0085】また、前記実施の形態2では、移動テーブル3を回転させる際に、2つの第2の駆動手段6、7のみを駆動すればよく、前記実施の形態1のように、2つの第2の駆動手段6、7以外に、第1の駆動手段5をも駆動させる必要がないので、移動テーブル3の回転動作をより一層容易に行うことができる。

【0086】さらに、前記実施の形態2では、複数の二軸案内機構として、第1、第2、第3の二軸案内機構の左右両側に、第4、第5の二軸案内機構を配置したので、移動テーブルをその略全幅に渡って支持することができ、移動テーブルの移動を一層安定化させることがで

きると共に、幅広のテーブルの使用、あるいは負荷容量の増大等を図る場合に特に有効である。

【0087】なお、前記実施の形態2では、複数の二軸案内機構として、第1、第2、第3の二軸案内機構の左右両側に、第4、第5の二軸案内機構を配置した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、第1、第2、第3の二軸案内機構のY軸方向の軌道レール等に幅の広いものを用いたり、移動テーブルの幅を狭くすることにより、第4、第5の二軸案内機構を省略することも可能である。

【0088】その他の構成及び作用は、前記実施の形態1と同様であるので、その説明を省略する。

【0089】実施の形態3

図13はこの発明の実施の形態3を示すものであり、前記実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態3は、移動テーブルを、互いに交差する二軸方向に沿って、かつ一方の軸方向に沿って大きく移動自在に案内すると共に、移動テーブルを回転自在に支持する複数の二軸案内機構の構成が、前記実施の形態1と異なっている。

【0090】すなわち、この発明の実施の形態3に係る移動テーブル装置1では、二軸案内機構4が、図13に示すように、テーブル基盤2上に取り付けられた長尺なY軸方向の軌道レール100と、このY軸方向の軌道レール100に多数の転動体としてのボールを介して移動自在に取り付けられる第1の移動ブロック101と、この移動ブロック101に前記Y軸方向の軌道レールと直交するように直交する方向に固定して取り付けられたX軸方向の軌道レール102と、このX軸方向の軌道レール102に多数の転動体としてのボールを介して移動自在に取り付けられる第2の移動ブロック103と、を備えるように構成されている。

【0091】更に、上記二軸案内機構4の構成を詳しく説明すると、この二軸案内機構4は、図13に示すように、Y軸方向の軌道レール100、第1の移動ブロック101、X軸方向の軌道レール102及び第2の移動ブロック103から構成され、移動テーブル3を互いに直交する二軸(XY軸)方向に移動自在に案内すると共に、当該移動テーブル3を回転自在に支持する直線案内機構である。

【0092】上記X軸方向の軌道レール100は、図13(a)及び図14(a)に示すように、第1移動ブロック101を挟むようにして支持する一对の支持壁部104と、これらの支持壁部104を連結する底壁部105によって構成される一体成形物で、左右の支持壁部104の内周面に上下2条ずつ計4条のボール106が転走するボール転走溝107が形成されている。また、第1移動ブロック101の左右外側面に支持壁104内周に形成されたボール転走溝107に対応する上下2条ずつ計4条のボール転走溝108が形成されている。

【0093】一方、第1移動ブロック101には、左右両側面の4条のボール転走溝108に対応する4条のボール逃げ通路109が平行に設けられ、図14(b)に示すように、両端にボール転走溝108の両端とボール逃げ通路109の両端を結ぶ4つの方向転走路110を備えた側蓋111が設けられている。

【0094】この第1軌道レール100の左右支持壁104と第1移動ブロック101外側面のボール転走溝108間に介装される4列のボール106の接触方向は、図14(a)に示すように、上下2列のボール中央を通る水平線Hに対して所定の接触角 α でもって対称的に傾斜している。この実施の形態3では、ボール106とボール転走溝108との接点を結ぶ接触角線が第1移動ブロック101の中心に向かって開き、第1移動ブロック101と反対の外側に向かって閉じる内開き接触構造となっている。

【0095】上記第1移動ブロック101の中央部には、左右のボール転走溝108と平行に延びるねじ孔112が設けられ、このねじ孔112にねじ軸113が螺合されている。このねじ孔112とねじ軸113の間にボールを転動自在に介装してボールねじ軸とすることが好ましい。

【0096】また、上記ねじ軸113の両端は、図13(b)に示すように、第1軌道レール100に固定されるベアリングサポート114に、ベアリング115を介して回転自在に支持されている。さらに、ねじ軸113の一端は、継手部材を介して、第1軌道レール100に固定される図示しない回転モータの出力軸と連結されている。

【0097】一方、上記第2の移動ブロック103の下表面には、図13に示すように、第1移動ブロック101上に固定された第2軌道レール102が挿入される第2凹部116が設けられている。上記第2軌道レール102の左右両側面にも2条づつ計4条のボール117が転走するボール転走溝118が設けられ、この第2軌道レール102の左右両側面と対向する第2移動ブロック103の第2凹部116の左右内側面に第2軌道レール102の左右のボール転走溝118と対応する4条ボール転走溝119が設けられている。

【0098】また、第2移動ブロック103には、図14(c)に示すように、第2凹部116の4条のボール転走溝119に対応する4条のボール逃げ通路120が平行にも設けられ、第2の移動ブロック103の第2凹部116の両端部には、移動ブロック103の各ボール転走溝118の両端とボール逃げ通路120の両端を結ぶ4つの方向転走路121を備えた側蓋122が設けられている。

【0099】さらに、第2軌道レール102と第2凹部116の間に介装される4列のボール117の接触方向は、図14(c)に示すように、上下2列のボール11

7の中間を通る水平線Hに対して対称的に所定角度 α 傾斜している。この実施の形態では、ボール117とボール転走溝119との接点を結ぶ接触角線が第2凹部116の内側に向かって閉じ、第2凹部116と反対の外側に向かって開く外開き接触構造となっている。

【0100】そして、上記の如く構成される二軸案内機構4は、図13に示すように、前記実施の形態1と同様に構成された旋回機構31介して、移動テーブル3を回転自在に支持している。

【0101】このように、上記二軸案内機構4を、幅の広い第1の軌道レール100や第2の軌道レール102等で支持することにより、移動テーブル3を一層安定した状態で支持することができ、移動テーブル3に加わる大きな負荷に対しても支持可能となる。また、上記二軸案内機構4にねじ孔112やねじ軸113等からなる駆動機構を一体的に設けることにより、装置の構成を簡素化することができる。

【0102】その他の構成及び作用は、前記実施の形態と同様であるので、その説明を省略する。

【0103】実施の形態4

図15はこの発明の実施の形態4を示すものであり、前記実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態4は、第1の軌道レール、移動ブロック、第2の軌道レールの構成は、前記実施の形態1の構成と同一であるが、旋回機構の位置が、移動テーブル側ではなく、移動ブロックを第1上下に分割して第1の移動ブロックと第2の移動ブロックとし、これら第1の移動ブロックと第2の移動ブロックとの間に、旋回機構が配置されている点が、前記実施の形態1と異なっている。

【0104】すなわち、この発明の実施の形態4に係る移動テーブル装置1では、二軸案内機構4が、図15に示すように、旋回機構31が、移動テーブル3側ではなく、移動ブロック10を第1上下に分割して第1の移動ブロック10aと第2の移動ブロック10bとし、これら第1の移動ブロック10aと第2の軌道レール102との間に、旋回機構31が配置されている点を除けば、その他の構成及び作用は、前記実施の形態1と同様であるので、その説明を省略する。

【0105】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、移動テーブルを原点以外の位置で回転させたり、所定角度回転させた後に平行に移動させるといった動作が、簡単な制御で行えろと共に、回転中心を一軸方向に沿って直線状に移動させることが容易に可能であり、しかも、移動テーブルを一軸方向に沿って大きく移動させることが可能な移動テーブル装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の一実施の形態に係る移動テーブル装置を示す平面構成図である。

【図2】 図2は本発明の一実施の形態に係る移動テーブル装置を示す一部破断の側面構成図である。

【図3】 図3(a)(b)は二軸案内機構をそれぞれ示す断面構成図である。

【図4】 図4(a)～(e)は二軸案内機構をそれぞれ示す構成図である。

【図5】 図5(a)(b)は旋回機構をそれぞれ示す一部破断の斜視図及び取付状態の要部断面構成図である。

【図6】 図6は本発明の一実施の形態に係る移動テーブル装置の使用状態を示す平面構成図である。

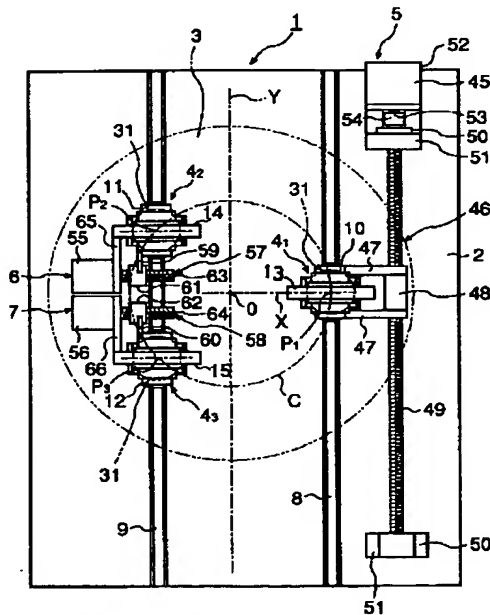
【図7】 図7は本発明の一実施の形態に係る移動テーブル装置の使用状態を示す平面構成図である。

【図8】 図8は本発明の一実施の形態に係る移動テーブル装置の使用状態を示す平面構成図である。

【図9】 図9は本発明の一実施の形態に係る移動テーブル装置の動作を示す説明図である。

【図10】 図10は本発明の一実施の形態に係る移動*

【図1】



- 1: 移動テーブル装置
2: テーブル基盤
41, 42, 43: 二軸案内機構
5: 第1の駆動手段
6, 7: 第2の駆動手段

* テーブル装置の動作を示す説明図である。

【図11】 図11は本発明の実施の形態2に係る移動テーブル装置を示す平面構成図である。

【図12】 図12は本発明の実施の形態2に係る移動テーブル装置を示す一部破断の側面構成図である。

【図13】 図13(a)(b)は本発明の実施の形態3に係る移動テーブル装置の二軸案内機構をそれぞれ示す断面構成図である。

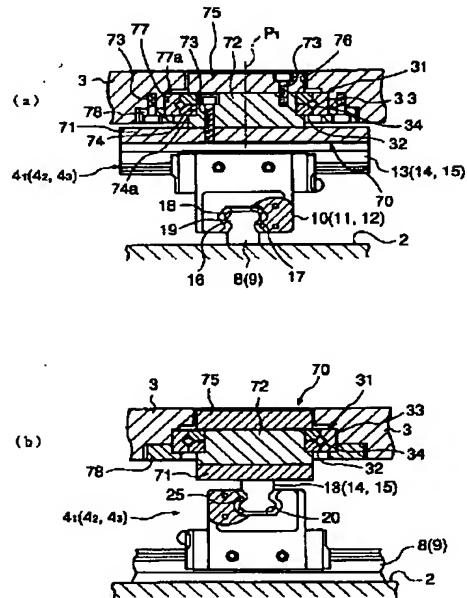
【図14】 図14(a)～(e)は本発明の実施の形態3に係る移動テーブル装置の二軸案内機構をそれぞれ示す構成図である。

【図15】 図15(a)(b)は本発明の実施の形態4に係る移動テーブル装置の二軸案内機構をそれぞれ示す断面構成図である。

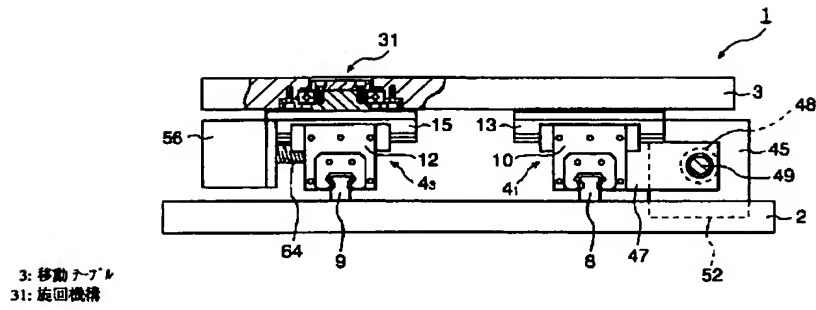
【符号の説明】

1: 移動テーブル装置、2: テーブル基盤、3: 移動テーブル、4₁、4₂、4₃: 二軸案内機構、5: 第1の駆動手段、6、7: 第2の駆動手段、31: 旋回機構。

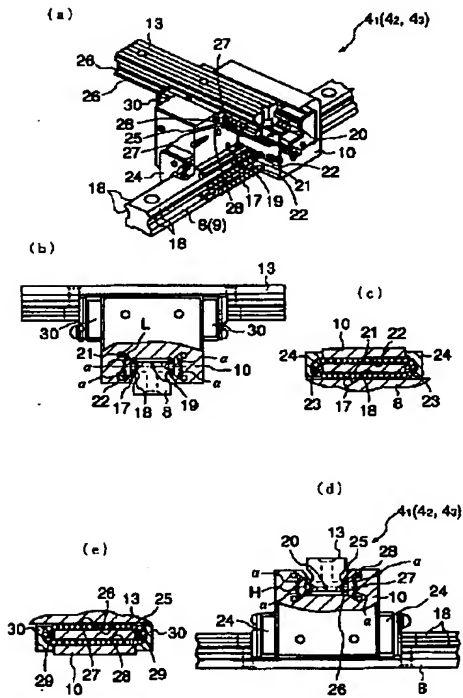
【図3】



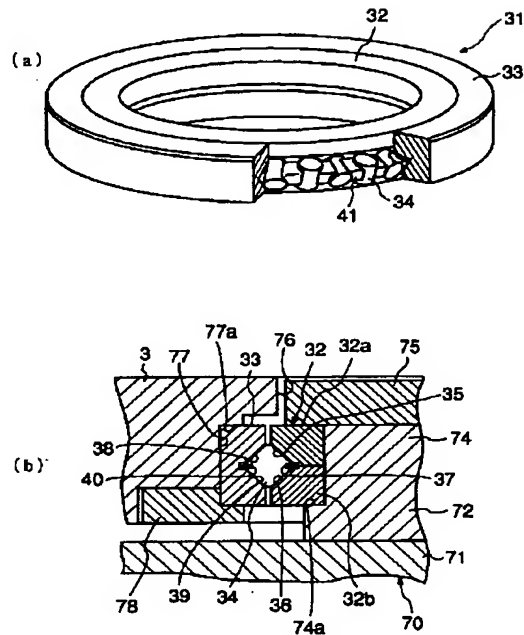
【図2】



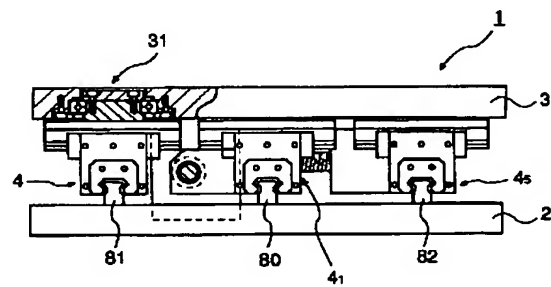
【図4】



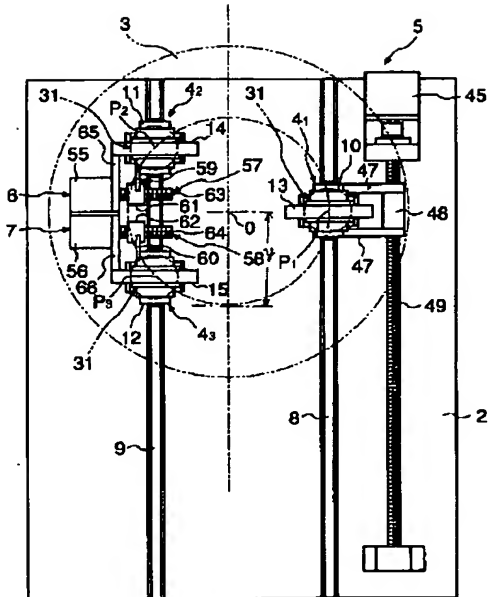
【図5】



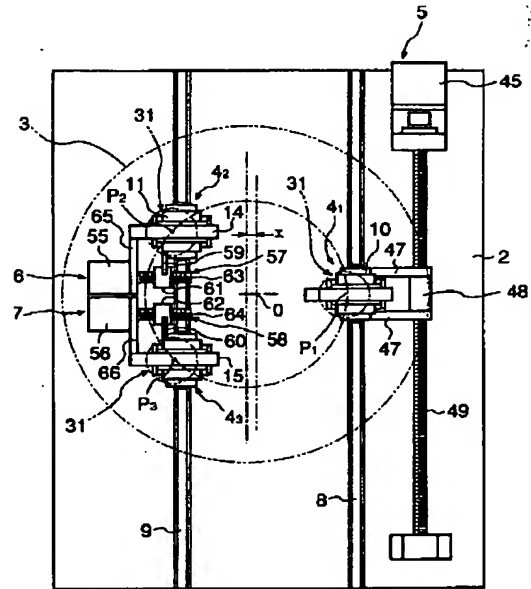
【図12】



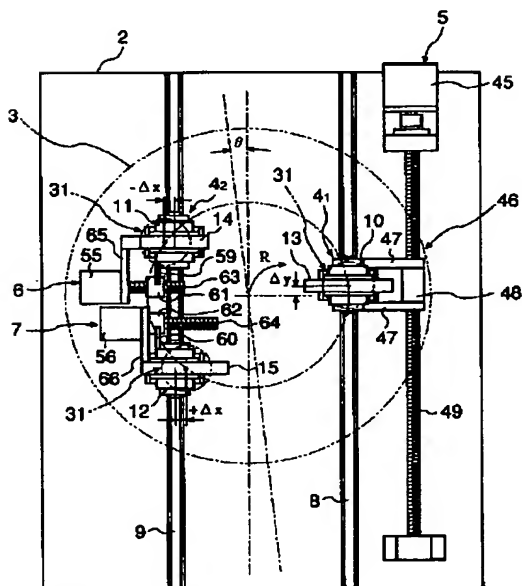
【図6】



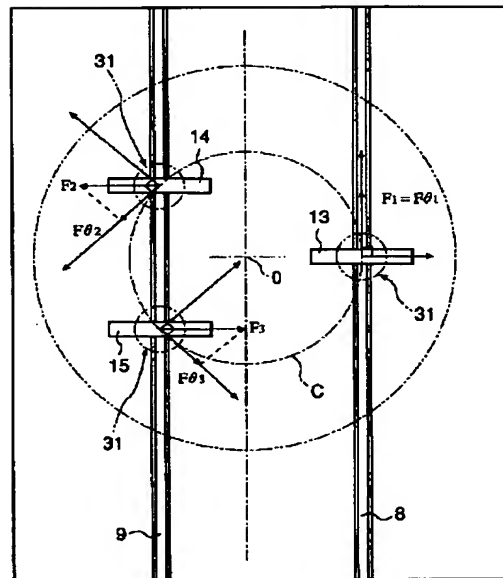
【図7】



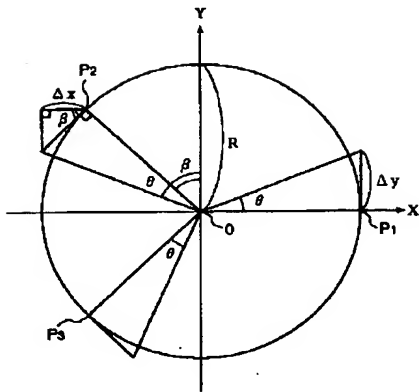
【図8】



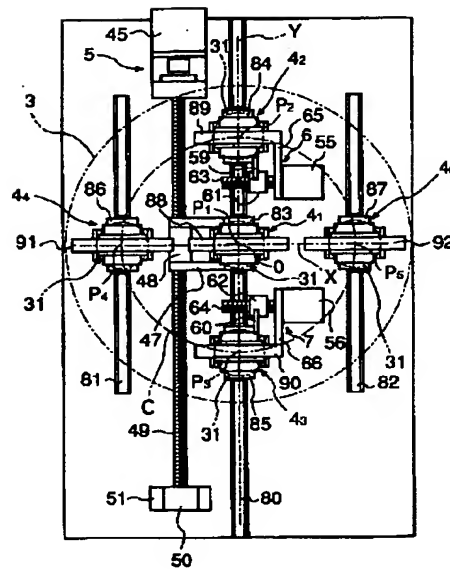
【図9】



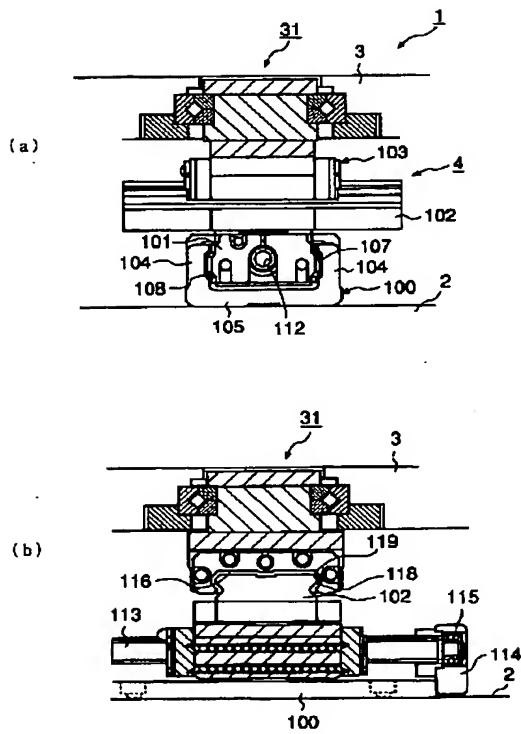
【図10】



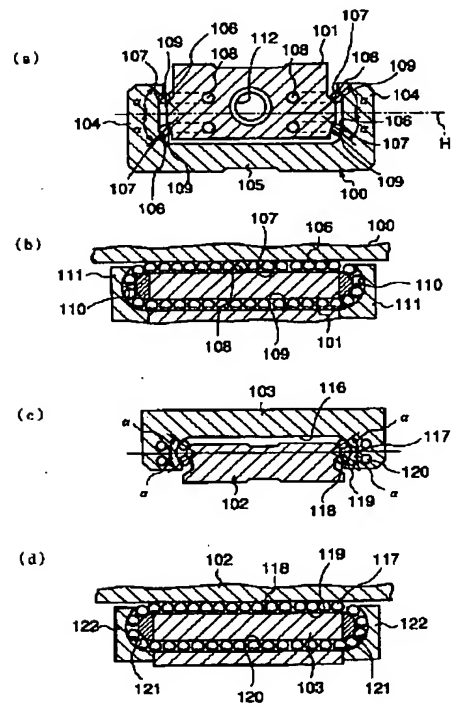
【図11】



【図13】



【図14】



【図15】

